

שם המשימה: אצבע על הדופק

שם הסרטון: דיון מתמטי בייצוגי דופק המטרה והדופק המקסימלי

1. פרטי הסרטון

- כיתה: ט'
- שנת צילום: 2023
- קישור למשימה: [אצבע על הדופק](#)
- מקור המשימה: מכון ויצמן

2. תיאור המשימה והסרטון

תיאור המשימה: המשימה בסרטון בוחנת את הקשר שבין גיל האדם לבין הדופק המרבי וטווח דופק המטרה שלו. במהלך הפעילות, התלמידים חוקרים נתונים שאספו, מקיימים שיח מתמטי ומתנסים במעבר בין הייצוגים של הפונקציה הקווית: טבלה, גרף וביטוי אלגברי. כמו כן, הם עומדים על האופן שבו הפונקציה משקפת את המציאות.

הרעיון המרכזי בסרטון: הסרטון מתמקד בריבוי הייצוגים של הפונקציה הקווית, בקשר שבין ייצוגים אלה, ובקשר שלהם לסיטואציה ב"עולם האמיתי" דרך נתוני דופק וגיל.

תיאור הסרטון: בסרטון מוצג דיון המונחה על ידי המורה, העוסק בקשר המתמטי שבין גיל האדם לבין דופק המטרה והדופק המרבי שלו. במהלך הדיון, המורה מתייחסת לארבעת הייצוגים של הפונקציה הקווית (טבלה, גרף, ביטוי אלגברי ותיאור מילולי), ומדגים/ה את הזיקה שביניהם ואת אופן ביטויים ב"עולם האמיתי". המורה מפנה את תשומת לב התלמידים למשמעות הנתונים בטבלה, ובעזרת שאלות מנחות מעודדת אותם להשלים ערכים חסרים ולבצע תרגום לייצוג גרפי ואלגברי.

הדיון שם דגש על שלושה צירים מרכזיים:

- פענוח נתונים: קריאת מידע מטבלאות ומגרפים והבנת משמעותם בהקשר החוץ-מתמטי.
- מאפייני הפונקציה הקווית: ניתוח שיפוע הישר, נקודת החיתוך עם ציר ה-y והמצב ההדדי בין ישרים.
- הסקת מסקנות ופרשנות: תיקוף המידע המתמטי ומתן פרשנות לתוצאות כפי שהן משתקפות בייצוגים השונים אל מול המציאות.

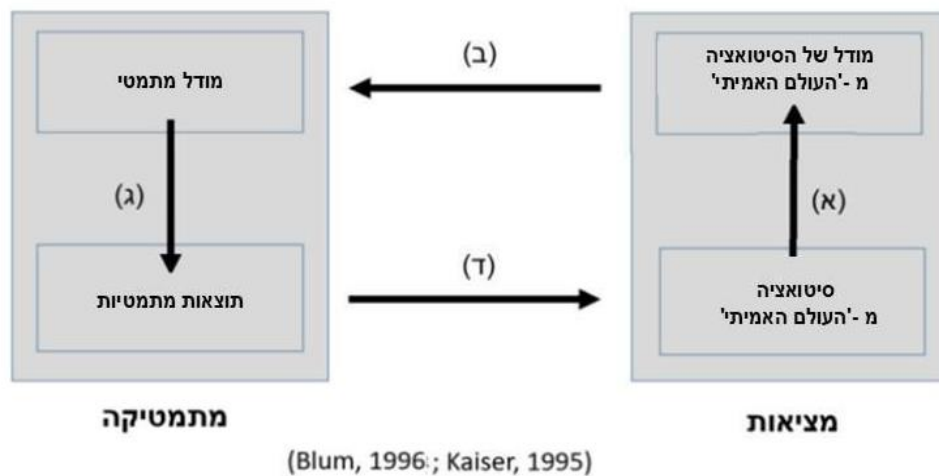
3. חלוקת הסרטון לפרקי זמן

זמן	תיאור הקטע
1: 01-0: 00	הצגת המשימה.
1: 02-2: 26	דיון בקריאת נתונים והסקת מסקנות מתוך הטבלה.
2: 27-7: 26	ניתוח הייצוג הגרפי והביטוי אלגברי, והקשר שבין הייצוגים אלה לבין הסיטואציה ב"עולם האמיתי".

4. ניתוח הסרטון לפי מודל 'מעגל המידול' (The Modeling Cycle)

הניתוח נשען על מודל 'מעגל המידול' כפי שפותח על ידי בלום (Blum, 1996) וקייזר (Kaiser, 1995). המודל כולל ארבעה שלבים עיקריים:

- (א) הבנה והפשטה של הסיטואציה מתוך "העולם האמיתי";
- (ב) מתמטיזציה: בחירה ובנייה של מודלים מתמטיים מתאימים;
- (ג) עבודה מתמטית במסגרת המודל, הכוללת שימוש בפרוצדורות ובתהליכים מתמטיים;
- (ד) פירוש הפתרון המתמטי במונחים של "העולם האמיתי" ואימותו באמצעות בדיקת ההתאמה בין הפתרון לבין המציאות.



Blum, W. (1996). Anwendungsbezüge im Mathematikunterricht –Trends und Perspektiven. In G. Kadunz, H. Kautschitsch, G. Ossimitz, & E.Schneider (Eds.), *Trends und Perspektiven* (pp. 15–38). Wien: Hölder-Pichler-Tempsky.

Kaiser, G. (1995). Realitätsbezüge im Mathematikunterricht – Ein Überblick über die aktuelle und historische Diskussion. In G. Graumann (Ed.), *Materialien für einen realitätsbezogenen Mathematikunterricht* (pp. 66–84). Bad Salzdetfurth: Franzbecker.

ניתוח הסרטון לפי המודל: בסרטון זה מודגמת חקירה של המודל המתמטי באמצעות יישום פרוצדורות, תהליכים ומושגים מתמטיים לפתרון הבעיה (שלב ג'). המורה והתלמידים בוחנים את הייצוגים השונים של הפונקציה המתארת את הקשר שבין גיל הנבדקים לקצב הדופק, ומנתחים את מאפייניהם הייחודיים במסגרת העבודה המתמטית. בהמשך לכך, מתבצע מעבר לפרשנות של הפתרון המתמטי ולאומותו אל מול המציאות (שלב ד'). בשלב זה, התוצאות שהתקבלו מהייצוגים השונים מתורגמות למונחים מן "העולם האמיתי", ונבדקת מידת הלימתן לסיטואציה הנחקרת.

5. מיפוי פרקטיקות הוראה

בטבלה שלהלן מפורטות פרקטיקות הוראה שבהן השתמשה המורה במהלך השיעור.

שלב בשיעור	פרקטיקות כלליות	פרקטיקות ייחודיות לחינוך מתמטי	פרקטיקות ייחודיות למתמטיקה יישומית
פתיחת שיעור / שיגור			
עבודה בקבוצות			
דיון במליאה	- הובלת רב שיח דינמי ("פינג-פונג") עם התלמידים. - הפניית שאלות מנחות לתלמידים לקידום תהליכי הלמידה. - העצמת התלמידים באמצעות מתן חיזוקים חיוביים. - עידוד חשיבה מסדר גבוה, העלאת טיעונים והערכתם באופן ביקורתי. - שימוש בהטעמה (אינטונציה) משתנה כדיבור במהלך השיעור. - שאלת שאלות פתוחות המזמינות חקירה.	- עידוד התלמידים להשתמש בידע מתמטי קודם לצורך ניתוח הסיטואציה המתמטית. - הצגת אסטרטגיות פתרון בדרכים מגוונות, תוך שימוש בריבוי הייצוגים של הפונקציה. - הנחיית התלמידים לנמק את תשובותיהם על בסיס נתונים קיימים.	- קישור של המידע המוצג בטבלה אל עולמם האישי של התלמידים. - חיבור בין ניתוח נתוני הגרף המתמטי לבין משמעותם ב"עולם האמיתי". - יצירת זיקה בין מושגים מתמטיים למושגים מדעיים יישומיים, כגון "דופק מרבי".

6. רעיונות לפעילויות עם מורים והצעות לדיון

פעילות לפני צפייה:

אפשרות א: פתיחה מנקודת המבט של "העולם האמיתי", גישה המאפשרת למשתתפים להתחבר לסיטואציה מתוך חוויותיהם האישיות. פתיחה זו ממקמת את הבעיה בהקשר מוכר ומשמעותי.

אפשרות ב: פתיחה באמצעות פתרון המשימה - מומלץ להתנסות בפתרון המשימה באופן אישי או קבוצתי, לשתף בהצעות השונות ולדון בהן במליאה. במסגרת זו, ניתן גם להעלות את השאלה: "מה לדעתכם יקרה בכיתה במהלך פתרון המשימה?"

פעילות מלווה לצפייה בסרטון:

אפשרות א: התנסות במיומנות של "נוטיסינג (Noticing)"

- התנסות זו כוללת זיהוי אירועים קריטיים בסרטון, מתן פרשנויות להם והצעה של תגובות חלופיות.
- לפני הצפייה: הנחו את המשתתפים לרשום מה "תפס" את תשומת ליבם במהלך הצפייה בסרטון.
- לאחר הצפייה: המשתתפים יתבקשו לנתח את האירועים הקריטיים שזיהו באמצעות השאלות המנחות שמוצגות להלן.

זיהוי אירוע קריטי

1. תיאור האירוע: תארו את אמירת התלמיד/ה, את תגובת המורה ואת תגובותיהם של תלמידים אחרים בכיתה.
2. ניתוח מדוע לדעתכם זהו אירוע קריטי? מה הפך אותו לכזה בעיניכם?

פרשנות

שוחחו או כתבו את התייחסותכם לנקודות הבאות:

1. כיצד ניתן לפרש את אמירותיו/ה ופעולותיו/ה של התלמיד/ה?
2. כיצד ניתן לפרש את אמירותיה ופעולותיה של המורה?
3. אילו הזדמנויות למידה טמונות באירוע עבור התלמיד/ה, עבור המורה ועבור תלמידים אחרים בכיתה?

חלופות

- שוחחו או כתבו: אם זה היה קורה עכשיו שוב או לו הייתם ניצבים במקומה של המורה, כיצד הייתם פועלים? נמקו את בחירתכם (דרכי תגובה חלופיות).
- *** מומלץ ללוות את ההתנסות בדיון אודות נקודות המבט השונות ובהזדמנויות הלמידה הטמונות בהן.

אפשרות ב: חשיפה לפרקטיקות הוראה

- לפני הצפייה: הנחו את המשתתפים לרשום מהן פרקטיקות ההוראה שהם מזהים במהלך הצפייה בסרטון.
- לאחר הצפייה: המשתתפים יתבקשו למיין את הפרקטיקות שזיהו. ניתן להציע קטגוריות מיון שונות, למשל: פרקטיקות הוראה כלליות, פרקטיקות הוראה בחינוך המתמטי ופרקטיקות ייחודיות למתמטיקה יישומית.
- העמקת החשיבה הרפלקטיבית של המשתתפים ביחס לתפקיד המורה בהקשר למתמטיקה יישומית. לדוגמא:

- דיון בפרקטיקות שננקטו על ידי המורה בסרטון זה.
- שיח בנושא פרקטיקות שהם, כמורים, היו בוחרים לנקוט בסיטואציה דומה.
- הצגת סרטון אחר העוסק בסיטואציה דומה: אותה משימה/ שלב זהה בשיעור/ אותה מורה המלמדת משימה שונה (אם יש), והשוואה בין הפרקטיקות המודגמות בסרטונים.

נקודות נוספות לדיון לאחר הצפייה:

- א. ניתוח הסרטון על פי השלבים במודל של המתמטיקה היישומית.
- ב. דיון בחשיבות הקשר שבין המשימה לבין "העולם האמיתי".
- ג. דיון בפתרונות שהציעו התלמידים.
- ד. דיון וניתוח תגובת המורה והנחיית שיח על דרכי התגובה שהם היו בוחרים לאמץ.
- ה. השוואה לסרטון אחר העוסק באותה משימה, שלב זהה בשיעור או באותה מורה המלמדת משימה שונה (אם יש). ניתן להתייחס להיבטים כגון: פעילויות בשיעור, סוגי השאלות, הובלת דיון ומתן משוב לתלמידים. היעזרו באתר לבחירת סרטון בהתאם לקריטריונים שבחרתם.
- ו. דיון בחשיבות השילוב של סרטוני תוכן בנושא המשימה.

7. הצעה לשימוש בסרטון העשרה

- סרטוני תוכן של הפרויקט: מיליארד פעימות לב - ד"ר נועם ורנר.
- הסרטון עוסק בנושא הקשר שבין קצב הדופק של בעלי חיים ומספר שנות חייהם.